

ADUBAÇÃO NITROGENADA NO DESENVOLVIMENTO DA PIMENTA MALAGUETA (*CAPSICUM FRUTESCENS*)

VIEIRA, M.A.¹; CAMPOS, R.P.². MOTA, E. P.³

¹Faculdade de Ensino Superior Santa Bárbara (FAESB). Engenheiro Agrônomo. Rua Onze de agosto, 2900 – CEP 18277-000 Tatuí, SP. ²Faculdade de Ensino Superior Santa Bárbara (FAESB). Estudante de graduação. Rua Onze de agosto, 2900 – CEP 18277-000 Tatuí, SP. ³Faculdade de Ensino Superior Santa Bárbara (FAESB). Professor Doutor em Solos e Nutrição de Plantas (ESALQ/USP). Rua Onze de agosto, 2900 – CEP 18277-000 Tatuí, SP

RESUMO

A cultura da pimenta tem grande importância econômica-social, pois a maioria dos produtores são pequenos agricultores que buscam na pimenta uma fonte de renda. Com isso, necessitam melhorar a qualidade do produto, reduzir custos e aumentar a produção. O trabalho teve como objetivo analisar a adubação nitrogenada no desenvolvimento e rendimento da pimenta malagueta (*Capsicum frutescens*). O experimento foi realizado em casa de vegetação da Faculdade de Ensino Superior Santa Bárbara (FAESB), localizada na cidade de Tatuí – SP, durante o período de junho a novembro de 2021. Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados (DBC) com 5 tratamentos compostos pelas doses de nitrogênio (62, 125, 187, 250 e 312 kg ha⁻¹), adicionado de 1 tratamento controle sem aplicação de N, sendo utilizadas 6 repetições. As variáveis avaliadas foram: nitrogênio foliar e nos frutos, diâmetro de caule, produtividade e altura das plantas. Para análise dos dados foi utilizada análise de regressão verificando a variação das doses nas variáveis consideradas. Conforme os resultados apresentados, podemos concluir que o aumento nas doses de N influenciou significativamente na melhora dos aspectos biométricos da planta (altura e diâmetro), no rendimento (peso úmido e seco dos frutos e produtividade) e principalmente no aumento das concentrações de N nas folhas e frutos. Em relação ao peso dos frutos e produtividade a dose 250 kg ha⁻¹ mostrou-se como sendo a dose de maior rendimento dentre os tratamentos.

Palavras-chave: Nitrogênio; Sulfato de amônio; Produtividade; Capsaicina.

INTRODUÇÃO

Originária do continente americano, a pimenta (*Capsicum* sp.) é um alimento conhecido em todo o mundo, sendo utilizada com frequência na culinária e possuindo valor histórico na sua busca durante as grandes navegações (EMBRAPA, 2007; BRANDÃO FILHO et al. 2018).

A pimenta pertence à família Solanaceae, sua altura e forma de crescimento varia de acordo com a espécie e as formas de cultivo, possui sistema radicular pivotante, com número elevado de ramificações laterais, podendo chegar a profundidades de 70 a 120 cm, suas folhas apresentam tamanho, coloração, formato e pilosidade variáveis, as flores são hermafroditas, ou seja, produz gametas masculinos e femininos, possuem cálice com 5 cm (em alguns casos 6-8) sépalas e a corola com 5 cm (em alguns casos 6-8) pétalas. As espécies do gênero *Capsicum* são preferencialmente, autógamas, o pólen e o óvulo que é fecundado pertencem a mesma flor, embora a polinização cruzada também possa ocorrer. O fruto é definido como baga, de estrutura oca, forma de cápsula (EMBRAPA, 2007; BRANDÃO FILHO et al. 2018).

Como em muitos outros países, no Brasil, a pimenta possui grande importância econômica e social, devido a sua característica mais marcante, a pungência, ou seja, um sabor característico ligado a ardência (PINTO; PINTO; DONZELES, 2013). No aspecto econômico, essa particularidade no sabor faz com que a pimenta seja cada vez mais apreciada por um público cada

vez maior, que usam seus atributos tanto na culinária, quanto na medicina, no artesanato e, seu princípio ativo é utilizado até mesmo como arma de defesa (EMBRAPA, 2007).

Os estados que mais produzem pimentas no Brasil são: Minas Gerais, Goiás, São Paulo, Ceará, Rio Grande do Sul, Bahia e Sergipe (EMBRAPA, 2007). O interesse por esse produto é crescente, tanto no mercado interno, quanto no mercado externo, porém as informações sobre a produção de pimenta no Brasil ainda necessitam de maior exploração, pois muitos pequenos produtores de diversas regiões cultivam a pimenta, contudo estima-se que a produção gira em torno de 75 mil toneladas por ano (REIFSCHNEIDER; NASS; HENZ, 2015)

No âmbito social, a pimenta figura como característica cultural, sendo até mesmo lembrada dentro de aspectos ligados a regiões e estados brasileiros, de forma a ser utilizada como atrativo turístico, produto diferenciado e culinária local, gerando movimentação de pessoas e renda para os locais que se utilizam desse apelo. Além disso, não se pode esquecer do seu uso na crença popular, no qual a pimenta se apresenta como um produto com elementos místicos, utilizando a simbologia de proteção contra mau olhado e inveja, motivo pelo qual é costume em alguns lugares, presentear pessoas com um vaso de pimenta (ROCCO, 2021).

Pode ser destacado que a cadeia e o cultivo da pimenta têm grande representatividade na agricultura familiar, que as participa desde a produção no campo, manejo, colheita, até o seu beneficiamento e processamento industrial (SANTOS, 2020). Dentre as várias cultivares de pimentas, pode-se citar a pimenta malagueta (*Capsicum frutescens*), sendo muito encontrada nas regiões tropicais e subtropicais, possuindo porte arbustivo, ciclo perene, frutos nas colorações verde/vermelha, com formato alongado e comprimento que varia de 0,5 a 2,0 cm. Esta pimenta se destaca pelo alto poder de pungência, atingindo até 100.000 na escala de Scoville, o que a posiciona no ranking de 10ª classe de maior grau de ardência. A escala Scoville é a unidade de medida utilizada para quantificar a ardência de qualquer substância picante, essa escala vai de 0 a 16.000.000 Unidades Scoville (BONTEMPO, 2007).

A pimenta malagueta é uma das mais cultivadas no Brasil, junto as pimentas cumari e dedo-de-moça, seja por sua significativa pungência, sejam por suas condições de cultivo adaptáveis ao clima do país. A temperatura ideal para o seu cultivo, gira em torno de 21 a 30 °C, com precipitação favorável para o seu ciclo entre 600 a 1200 mm, ressaltando que as condições de solo são fundamentais para obtenção de boas produtividades, tais como: boa drenagem, pH entre 5,5 a 7,0 e textura leve (EMBRAPA, 2007)

Em relação ao produto gerado, além de bons níveis de produtividade, que variam entre 4 t ha⁻¹ a 10 t ha⁻¹, deve-se salientar que o foco da pimenta se baseia em sua pungência, a qual deriva do seu nível de capsaicina (C₁₈H₂₇NO₃), composto que possui nitrogênio em sua composição, assim, não apenas quantidade, mas a qualidade deve ser considerada no seu cultivo (EMBRAPA, 2007).

Sabe-se o que o Nitrogênio (N) é um macronutriente essencial para o desenvolvimento de toda a planta, porém, o conhecimento concreto da quantidade N necessário para a pimenteira necessita para atingir o desenvolvimento máximo, ainda é discutido. Em termos de qualidade, sendo a capsaicina um produto contendo N em sua composição, pode ser relatado que o fornecimento deste nutriente à planta pode afetar o produto gerado.

A resposta da planta ao N tem relação direta aos diferentes cultivares de pimenta com as condições ambientais, mas como a definição mais precisa das doses aplicadas, não apenas na produtividade, mas na qualidade, precisa de maiores estudos, é fundamental a investigação dos níveis de N fornecidos via adubação nos aspectos biométricos e do produto. Essa importância é estendida ao interesse no cultivo, já que cada vez mais produtores percebem esse mercado como promissor, com a pimenta possuindo maior valor agregado e tendência de aumento já relatada.

O objetivo foi analisar a adubação nitrogenada no desenvolvimento e rendimento da pimenta malagueta (*Capsicum frutescens*).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em condições de casa de vegetação da Faculdade de Ensino Superior Santa Bárbara (FAESB), localizada na cidade de Tatuí - SP, com coordenadas 23°21'25" S e 47°52'23" O, altitude 643 m. O clima local é classificado como subtropical úmido (Classificação climática de Köppen-Geiger – Cfa, 1936), com temperaturas médias que variam entre 15,5°C (mínima) e 25°C (máxima) (INMET, 2021).

O experimento foi composto por 5 tratamentos relativos a doses de fertilizante nitrogenado (sulfato de amônio – 20%N), adicionados de um tratamento controle sem aplicação de nitrogênio (N) (Tabela 1). O delineamento foi o de blocos casualizados (DBC), com 6 repetições.

Tabela 1. Tratamentos do experimento de doses de fertilizante nitrogenado no cultivo e desenvolvimento da pimenta malagueta

Trat	Dose N		Dose fertilizante		Aplicação fertilizante (5)			
	ha (kg)	Parcela (vaso) (g)	ha (kg)	Parcela (vaso) (g)	Plantio	Coberturas %	Plantio g	Cobertura g
C	0	0	0	0	0	0	0	0
T1	62	0,219	250	1,095	20	80	0,22	0,875 (0,175)
T2	125	0,438	500	2,190	20	80	0,44	1,750(0,350)
T3	187	0,655	750	3,275	20	80	0,65	2,625 (0,525)
T4	250	0,875	1000	4,375	20	80	0,87	3,500 (0,700)
T5	312	1,092	1250	5,460	20	80	1,09	4,375 (0,875)

Fonte: Elaborado pelo autor

Vasos de 07 kg foram utilizados, preenchidos com solo classificado como Latossolo Vermelho Distrófico (LVd) (PRONASSOLOS, 2020), sendo analisado quanto aos seus parâmetros químicos, assim a análise química do solo apresentou a seguinte composição: pH (CaCl₂) = 5,2; Matéria orgânica = 37 g dm⁻³; P (resina) = 15 mg dm⁻³; Ca= 27 mmol_c dm⁻³; Mg= 12 mmol_c dm⁻³; K= 5,1 mmol_c dm⁻³; H + Al= 36 mmol_c dm⁻³; ; SB = 44,1 mmol_c dm⁻³; CTC= 80,1 mmol_c dm⁻³; V= 55%; B= 0,48 mg dm⁻³; Cu= 2,2 mg dm⁻³; Fe= 17 mg dm⁻³; Mn= 12 mg dm⁻³; Zn= 6 mg dm⁻³. Destaca-se que o solo foi seco ao ar e peneirado em peneira de abertura 2 mm (TFSA), foi realizado preparo do solo, aplicando calcário de PRNT 80%, visando elevação da saturação de bases a 70%.

A variedade de pimenta utilizada foi a malagueta, devido a seu alto valor de pungência, com nível médio de 100.000 na escala Scoville e sua representatividade no cultivo, estando as 5 pimentas mais cultivadas no país (EMBRAPA, 2007). Foram utilizadas mudas adquiridas em viveiro comercial, possuindo cerca de 15 cm de altura (35 dias após a semeadura).

A instalação do experimento foi realizada no mês de junho (2021), as mudas foram transplantadas para os vasos, sendo realizada adubação de nivelamento no plantio, com base no Boletim 100 (RAIJ, et al., 1997), elevando os teores de nutrientes para os níveis ótimos de produção, exceto para o N (objeto de estudo) (Tabela 2). Para a adubação de cobertura, foi aplicado 120 kg ha⁻¹ de K₂O via cloreto de potássio (KCl – 60% K₂O).

Tabela 2. Adubação de nivelamento do experimento de doses de N na pimenta malagueta

Nutriente	Fonte	Dose (nutriente)		Dose (fertilizante)	
		kg ha ⁻¹	g vaso ⁻¹	kg ha ⁻¹	g vaso ⁻¹
P	Super fosfato simples (19% P ₂ O ₅)	320	1,12	1684,2	5,89
K	KCl (60% K ₂ O)	60	0,21	100,0	0,35
S	Super fosfato simples (10% S)	168,4	0,59	1684,2	5,89
B	Ácido bórico (17%B)	1,1	0,004	6,3	0,023

Fonte: Elaborado pelo autor

A aplicação dos tratamentos foi realizada de forma parcelada, dividindo a aplicação do N entre operação de plantio e coberturas. No plantio da foi aplicado 20% da dose relativa ao tratamento e, em cobertura, foram realizadas 5 aplicações de 16% da dose relativa ao tratamento, totalizando 80% do N aplicado. Ressalta-se que a aplicação das coberturas foi realizada em intervalos de 30 dias após o transplante (DAT).

Durante a condução do experimento, foi utilizada irrigação, realizada para manutenção da umidade do solo em 70% da capacidade de campo, sendo que a reposição hídrica foi feita por pesagem amostral dos vasos, com auxílio de balança digital.

Para a análise das variáveis, foram considerados aspectos biométricos das plantas e o rendimento obtido com a colheita, as medidas biométricas foram realizadas concomitantemente as aplicações parceladas do N, assim, analisou-se:

- **Altura da planta:** Medida da altura da planta realizada com auxílio de régua graduada, considerando da superfície do solo ao meristema apical das plantas;
- **Diâmetro do caule:** Medida única do caule da planta na superfície do solo com auxílio de paquímetro;
- **Teor de nitrogênio foliar:** Análise do N contido nas folhas das plantas, foram amostradas 15 folhas do terço médio das plantas, sendo encaminhadas para secagem e moagem, e então passando por metodologia de digestão sulfúrica, conforme Nogueira et al. (2005);
- **Teor de nitrogênio nos frutos:** Análise do N contido nos frutos de pimenta. Após operação de colheita dos frutos, estes foram secos, pesados e encaminhados para moagem e determinação de N via digestão sulfúrica, com base em metodologia descrita em Nogueira, et al. (2005);
- **Matéria seca dos frutos (MSF):** Os frutos colhidos foram encaminhados para estufa de circulação forçada de ar, com temperatura a 60°C, por período de 72 horas, ou até atingirem peso constante. Após secagem os frutos amostrados foram pesados em balança digital;
- **Massa de folhas (secas e úmidas):** foram amostradas 15 folhas por plantas, retiradas do terço central, para fins de avaliação do estado nutricional relativo ao nitrogênio aplicado pelos tratamentos. As folhas foram submetidas a processo de secagem, moagem e aplicação de metodologia de digestão sulfúrica em bloco digestor, seguido de destilação kjdahl;
- **Produtividade:** Após a colheita dos frutos, estes foram pesados em balança digital para verificação do peso verde, sendo encaminhados para secagem e posterior pesagem para determinação do peso seco. Após pesagens, foi estimada a produtividade, tomando como base na população de 20.000 plantas por hectare;
- **Quantidade de pimentas:** na operação de colheita todas as pimentas dos tratamentos foram contadas, separando-se os frutos verdes dos frutos maduros, verificando a % de maturação obtida;

A colheita dos frutos ocorreu após 129 DAT, onde os frutos de cada tratamento foram colhidos, pesados e encaminhados para as análises de teor de N no fruto, MSF e produtividade.

A estatística utilizada foi desenvolvida com base em análises de regressão e teste de média de Tukey a 5%, verificando a aplicação dos tratamentos nas variáveis consideradas e as curvas geradas da dinâmica de acréscimo do fertilizante nitrogenado. Para as análises estatísticas utilizou-se o software SISVAR, com elaboração dos gráficos no programa MS Excel.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aspectos biométricos da cultura

As análises relativas à biometria da planta consideraram a altura e o diâmetro das plantas, com medições realizadas a cada 30 dias, concomitantemente as operações de cobertura com fertilizante nitrogenado, assim, permitindo o acompanhamento da curva de crescimento das plantas.

De acordo com os resultados obtidos, para as variáveis altura e diâmetro, foi observado que no desenvolvimento inicial aos 30 DAT da cultura, não foram encontradas diferenças

significativas provenientes da aplicação dos tratamentos. Infere-se que devido as mudas transplantadas estarem saudáveis e, sendo utilizado solo com altos níveis de Matéria orgânica, estes fatores contribuíram para a não limitação do desenvolvimento inicial do cultivo, sendo suficiente para suprir inicialmente a necessidade de nitrogênio das plantas. Segundo Mueller (2017), as doses de aplicação de N estão atreladas às faixas de Matéria orgânica do solo, sendo elas inversamente proporcionais às faixas de teores de MO, ou seja, as respostas às doses de N aumentam de acordo com a diminuição da faixa de teor de MO no solo (Figuras 1 e 2).

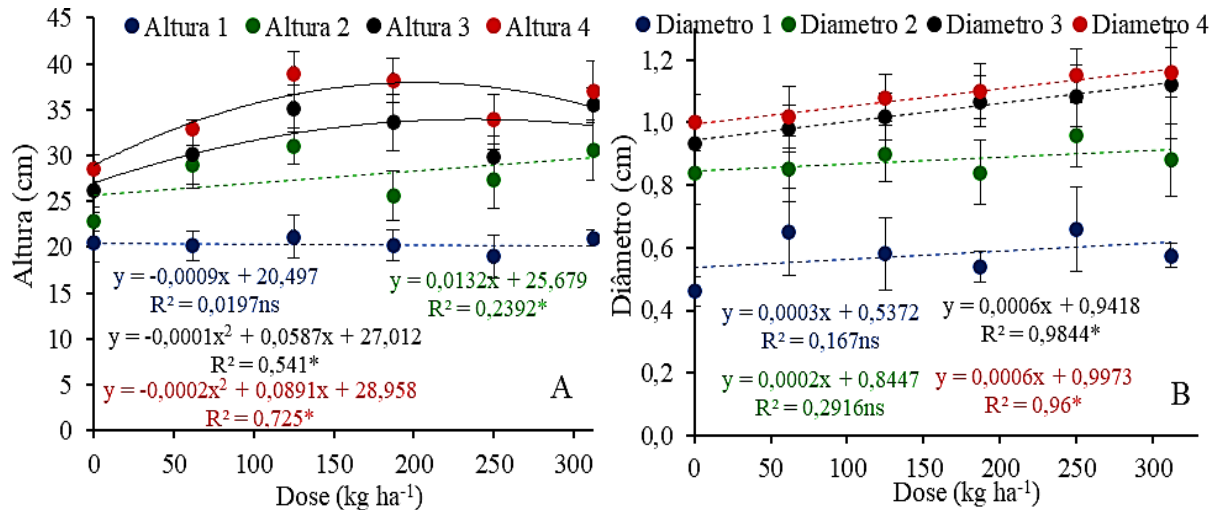


Figura 1. Parâmetros biométricos do cultivo de pimenta malagueta submetido a doses de adubo nitrogenado. A = Altura da cultura da pimenta em função de diferentes doses de N, Tatuí-SP; B = Diâmetro do caule da cultura da pimenta em função de diferentes doses de N, Tatuí-SP
Fonte: Elaborado pelo autor

A partir da avaliação feita aos 60 DAT, observou-se que a elevação da dose de N causou diferença estatística ($p \leq 0,05$) na altura da planta, ajustada ao modelo linear (Figura 1). Diferenças também foram encontradas nas medições de altura das plantas realizadas aos 90 e 120 DAT, porém, ajustadas pelo modelo quadrático, em termos percentuais a média de crescimento das plantas foi de 72%.

Em relação aos dados de diâmetro, foram encontradas diferenças significativas no período de 90 e 120 DAT, ajustadas ao modelo linear o modelo linear (Figura 2). Os dados encontrados corroboram com estudos realizados por Santos (2020), onde foi encontrado efeito quadrático na elevação das doses de nitrogênio, com pico de diâmetro em doses próximas a 250 kg ha⁻¹.

A variável de altura da planta foi analisada no tempo, sendo constatado crescimento significativo em todos os crescimentos e, ao comparar as médias de crescimentos das doses aplicadas dentro dos tempos de coleta, foi possível observar a importância da aplicação do nitrogênio às plantas (Figura 3).

Observou-se que a aplicação de cada dose do fertilizante nitrogenado resultou em crescimento nas pimentas, pôde ser verificado que a omissão do N reduz o porte da planta e diminui sua taxa de crescimento no tempo (Tabela 3). Devido aos altos teores de matéria orgânica no solo, o tratamento controle obteve nitrogênio para seu crescimento, porém a taxas menores que as encontradas nos demais tratamentos (Figura 2, Tabela 3), sendo assim, cultivos que visem altas produtividades devem observar com cuidado o aspecto nutricional, com destaque para o nitrogênio.

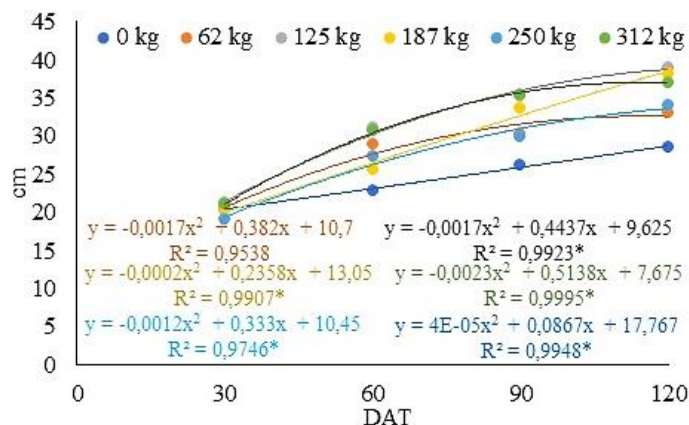


Figura 3. Crescimento das plantas de pimenta submetidas a doses de nitrogênio, durante 120 dias
Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 3. Crescimento da pimenta malagueta submetido a doses de nitrogênio aplicado nos tratamentos - período 120 DAT

Tempo	Dose 0	Dose 62	Dose 125	Dose 187	Dose 250	Dose 312
	-----Crescimento em cm*-----					
30	20,50 a	20,20 a	21,17 a	20,27 a	19,00 a	21,00 a
60	22,80 a	29,00 b	31,00 b	25,60 b	27,40 b	30,60 b
90	26,17 b	30,20 bc	35,20 c	33,60 c	29,80 bc	35,50 c
120	28,60 b	33,00 c	39,00 d	38,27 d	34,00 c	37,00 c
DMS	2,65	3,68	3,78	4,06	4,31	4,12

Fonte: Elaborado pelo autor

*Letras minúsculas diferentes, na coluna, indicam diferença estatística a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Em termos gerais, foi observado que os aspectos biométricos (altura e diâmetro) das plantas, tiveram crescimento diretamente proporcional ao aumento das doses de N. Destaca-se que plantas com estrutura mais bem desenvolvida possuem maiores chances de obtenção de maiores produtividades, sendo que a bioestrutura é a base para o bom aproveitamento de nutrientes.

Além dos parâmetros altura e diâmetro, no aspecto biométrico, foram analisadas as folhas das pimenteiras, verificando de forma indireta o tamanho e porte das folhas das plantas submetidas aos tratamentos, sendo divididas em: folha úmida da pimenta (PUfolha) e folha seca da pimenta (PSfolha), sendo que em ambas foi constatada significância estatística ($p \leq 0,05$) (Figura 4). Essas constatações reforçam os resultados apresentados por Chaves et al. (2006), que obteve regressão linear positiva e significativa para a cultura da *Capsicum frutescens*, os autores relatam a importância do aumento de N no solo, sendo diretamente proporcional ao aumento dos limbos foliares que são responsáveis pela interceptação e assimilação da radiação solar, proporcionando um aumento da capacidade fotossintética das plantas.

As folhas das plantas como geradoras de energia via produção de fotossintatos são fundamentais para a boa nutrição vegetal e reflexos na produtividade, desta maneira, plantas com folhas mais bem estruturadas possuem melhores condições para absorção de luz e obtenção e melhores rendimentos. Destaca-se, então, que o fornecimento do nitrogênio, por estar diretamente envolvido no crescimento vegetativo das plantas, resultou em plantas mais produtivas, conforme será analisado nos aspectos de rendimento do cultivo da pimenta (TAIZ E ZEIGER, 2009).

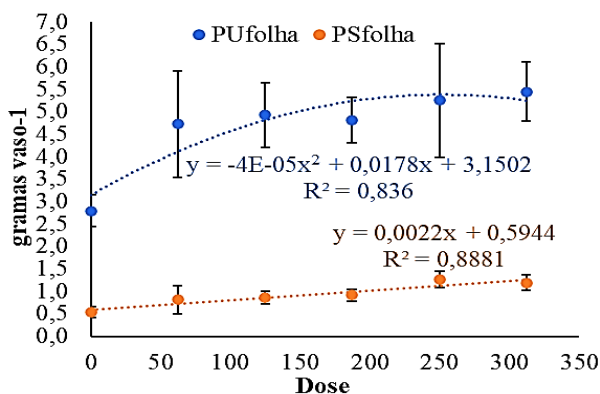


Figura 4. Peso úmido e peso seco das folhas

Fonte: Elaborado pelo autor

Aspectos de rendimento da cultura

Os frutos colhidos foram analisados quanto ao seu peso verde e seco, verificando a influência dos tratamentos neste aspecto que reflete diretamente a produtividade obtida. Além do peso, foi determinada a quantidade de frutos e, por fim, estimada a produtividade.

Com relação ao peso dos frutos, como citado, a análise foi dividida em peso úmido de pimenta verde (PUVerde), peso úmido de pimenta vermelha (PUVerm), peso úmido total (PUT), peso seco de pimenta verde (PSVerde), peso seco de pimenta vermelha (PSVerm) e peso seco total (PST), (lembrando que para a pesagem dos frutos secos, eles permaneceram na estufa de circulação forçada de ar, com temperatura a 60°C, por período de 72 horas, quando atingiram peso constante).

Para o peso dos frutos, foi constatada diferença estatística ($p \leq 0,05$) para todas as variáveis, sendo que a dose 250 kg ha⁻¹ mostrou-se como sendo a dose de maior rendimento dentre os tratamentos (Figura 5).

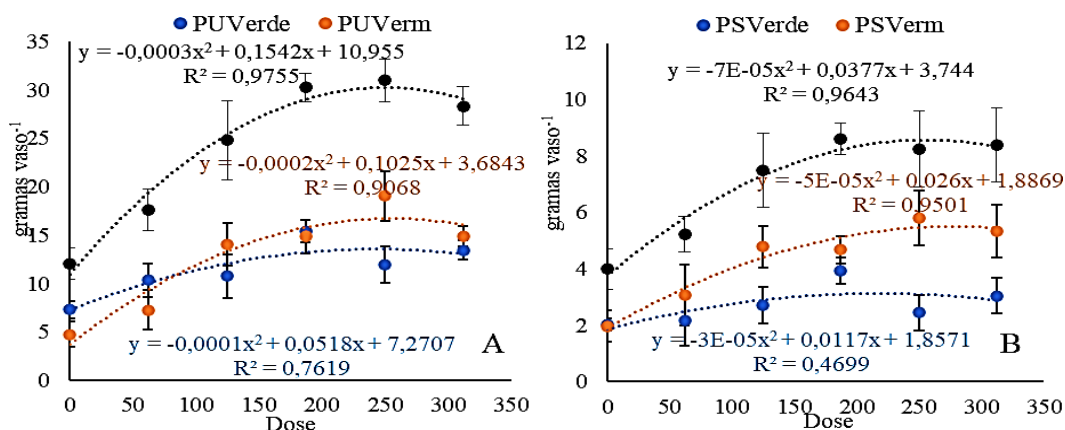


Figura 5. Peso úmido (PU) e peso seco (PS) das pimentas submetidas a doses de adubo nitrogenado

Fonte: Elaborado pelo autor

Nas análises feitas para a produtividade, dividiu-se em: produtividade pimenta verde (Produz verd), produtividade pimenta vermelha (Produz verm) e produtividade total (Produz Tot), onde foi observado que em função do aumento das doses de N houve aumento significativo em termos percentuais na produção total de 157,53% com a dosagem de 250 kg ha⁻¹ (Figuras 6 e 7). Ao analisar os dados de quantidade de pimentas geradas, foi encontrada significância para a regressão no modelo linear, assim ratificando os resultados encontrados na produtividade, uma vez que o peso de pimentas (Figura 5), aliado a maior quantidade de pimentas (Figura 7), resultou nos dados obtidos na produtividade.

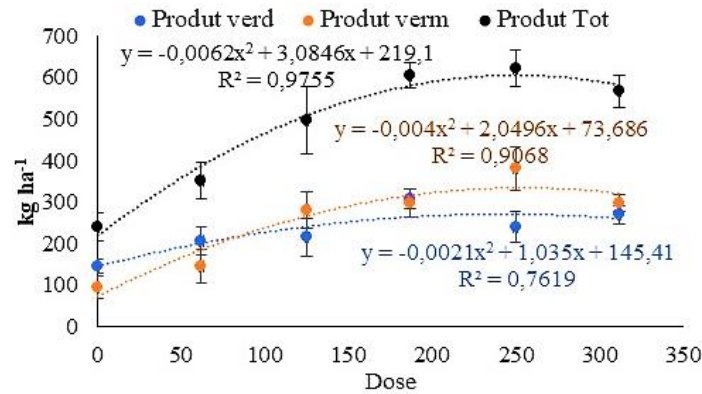


Figura 6. Produtividade (Produto) das pimentas submetidas a doses de adubo nitrogenado
Fonte: Elaborado pelo autor

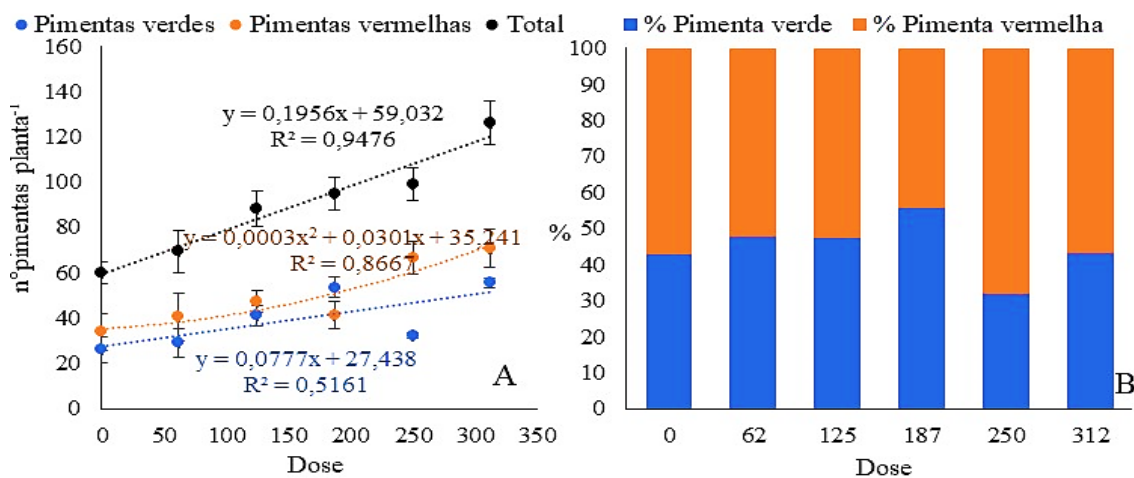


Figura 7. Quantidade de pimentas resultante da aplicação de doses de adubo nitrogenado
Fonte: Elaborado pelo autor

Ressalta-se que a divisão da variável produtividade em frutos maduros (vermelhos) e verdes se deu devido ao fator comercialização, onde a pimenta, cultivo que realiza diversos momentos de colheita (cerca de 6-7), deve ser colhida madura, assim, a análise do resultado da aplicação dos tratamentos permitiu observar que, na média geral das pimentas colhidas, 55% já se apresentavam no ponto de colheita para comercialização. Esta informação, embora simples, possibilita que o produtor trace estratégias que lhe forneçam vantagens competitivas no escoamento de sua produção.

Aspectos referente as concentrações de N

Na avaliação sobre a concentração de N nas folhas, utilizando o modelo quadrático, constatou-se diferença significativa ($p \leq 0,05$) para os tratamentos aplicados. As concentrações de N atingiram valores de $63,39 \text{ g kg}^{-1}$, superiores aos níveis já considerados adequados (35 g kg^{-1}) segundo Moreira et al. (2010) (Figura 8). O mesmo aconteceu com os frutos vermelhos e verdes, que também tiveram diferença estatística significativa ($p \leq 0,05$), contudo com modelos diferentes: linear e quadrático, respectivamente (Figura 8). As análises mostraram que para as concentrações de nitrogênio proteico nos frutos vermelhos (N prot vermelha) e nos frutos verdes (N prot verde), apresentaram diferença significativa ($p \leq 0,05$), ajustadas aos modelos: quadrático e linear (Figura 8).

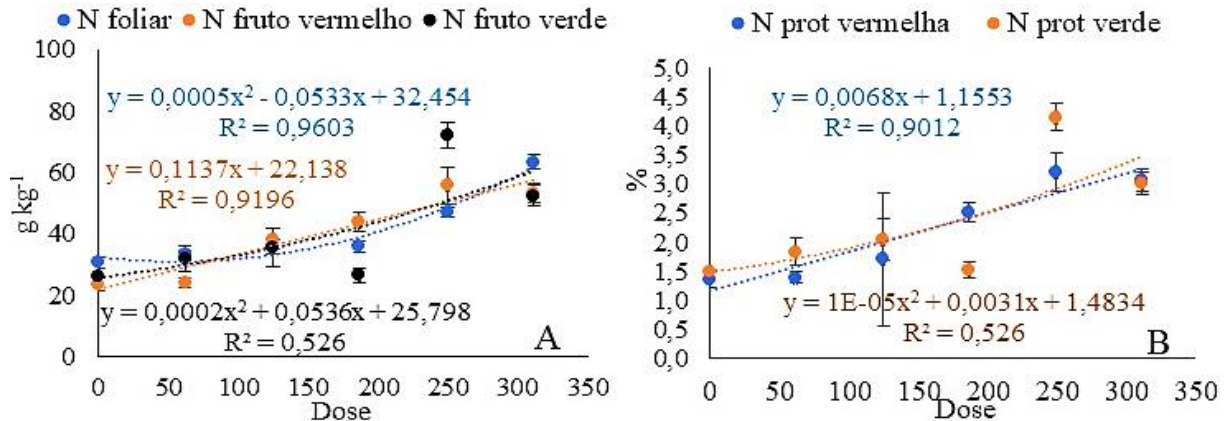


Figura 8. Concentração de N resultante da aplicação de doses de adubo nitrogenado. A = nas folhas (N foliar), frutos vermelhos (N fruto vermelho), frutos verdes (N fruto verde); B = N proteico frutas vermelhas (N prot vermelha) e N proteico fruas verdes (N prot verde)

Fonte: Elaborado pelo autor

De modo geral, os resultados obtidos no experimento, comprovaram a importância do N no crescimento, desenvolvimento e produtividade das plantas da pimenta malagueta, servindo como mais um instrumento para encontrar a dose ideal de N no cultivo desta planta.

CONCLUSÕES

Conforme os resultados analisados, conclui-se que o aumento nas doses de N influenciou significativamente na melhora dos aspectos biométricos da planta (altura e diâmetro), no rendimento (peso úmido e seco dos frutos e produtividade) e principalmente no aumento das concentrações de N nas folhas e frutos. Em relação ao peso dos frutos e produtividade a dose 250 kg ha⁻¹ mostrou-se como sendo a dose de maior rendimento dentre os tratamentos.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, A.T.E.; GONÇALVES, C.; PATERNIANI, M.E.A.G.Z.; TUCCI, M.L.S.; CASTRO, C.E.F. (ed). **Instruções Agrícolas para as Principais Culturas Econômicas (Boletim 200)**. 7. ed. Campinas: Instituto Agrônomo, 2014. 452 p. Disponível em: <<https://www.iac.sp.gov.br/publicacoes/arquivos/iacboletim200.pdf>>. Acesso em: 24 mar. 2021.
- BARDUZZI, J.F. **Extração e quantificação da capsaicina em pimenta dedo-de-moça**. 2011. 45 f. TCC (Graduação) - Curso de Química Industrial, Fundação Educacional do Município de Assis, Assis, 2011.
- BÔAS, R.L.V.; P.E. TRANI; MELO, A.M.T.; LEITE, D.; KARIYA, E.A.. Pimentão e Pimenta Hortícola. In: TRANI, P.e.; VAN RAIJ, B.; CANTARELLA, H.; FIGUEIREDO, G.J.B. (org.). **Hortaliças: recomendação de calagem e adubação para o estado de São Paulo**. Campinas: CATI, 2018. Cap. 27. p. 66-69.
- BONTEMPO, M. **Pimenta e seus benefícios**. São Paulo: Alaúde, 2007. p.149.
- BRANDÃO FILHO, J.U.T.; FREITAS, P.S.L.; BERIAN, L.O.S.; GOTO, R. **Hortaliças fruto**. Maringá: Eduem, 2018. p. 535
- EMBRAPA, **Árvore do conhecimento solos tropicais**. Disponível em <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONT000g05ip3qr02wx5ok0q43a0r3t5vjo4.html>. Acesso em 11/05/2021.

EMBRAPA, **Pimenta (*Capsicum spp.*)**, 2007. Disponível em <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pimenta/Pimenta_capsicum_spp/index.html> . Acesso em 30/04/2021.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). **Dados mensais temperatura e precipitação**. 2021. Disponível em: <<https://bdmep.inmet.gov.br/#>>. Acesso em: 12 maio 2021.

LIMA, L. S. L. **Estudo socioeconômico da pimenta malagueta na Região Sudoeste da Bahia**. 2012. 40 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação de Mestrado em Agronomia, Vitória da Conquista BA, 2012.

MOREIRA, A.; TEIXEIRA, P. C.; ZANINETTI, R. A.; PLÁCIDO JÚNIOR, C. G. Fertilizantes e corretivo da acidez do solo em pimenta-de-cheiro (*Capsicum chinense*) cultivada no Estado do Amazonas (1ª aproximação). Manaus: **Embrapa Amazônia Ocidental**, Documentos 82, 2010. 18 p.

MUELLER, S., WAMSER, A. F., & SUZUKI, A. (2017). Produtividade de tomate em função de doses de nitrogênio. **Agropecuária Catarinense**, 28(1), 87-91. Disponível em: <https://publicacoes.epagri.sc.gov.br/RAC/article/view/186>, Acessado em 25/11/2021.

NOGUEIRA, A.R.A.; SOUZA, G.B. **Manual de laboratórios: solo, água, nutrição vegetal, nutrição animal e alimentos**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2005. 334 p.

PINTO, C. M. F.; PINTO, C. L. O.; DONZELES, S. M. L. Pimenta *Capsicum*: propriedades químicas, nutricionais, farmacológicas e medicinais e seu potencial para o agronegócio. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v.3, n.2, p.108-120, 2013.

PRONASSOLOS. **Mapas de solo**. Disponível em: <https://geoportal.cprm.gov.br/pronasolos/>. Acesso em: 10/10/2021

RAIJ, B. V.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. **Recomendação de adubação e calagem para o estado de São Paulo (Boletim 100)**. Campinas: Fundação Iac, 1997. 285 p.

REIFSCHNEIDER, F. J. B.; NASS, L. L.; HENZ, G. P. (Orgs.). **Uma pitada de biodiversidade na mesa dos brasileiros**. 1. ed. Brasília. 2015. 156p.

ROCCO, F. F. 2021. Disponível em <https://www.flaviarocco.com.br/arranjos-de-flores-1/pimenta.html>. Acesso em 11/05/2021.

SANTOS, C. L. M. **Crescimento e produção da pimenta biquinho submetida a doses de nitrogênio e conteúdo de água do solo**. 2020, 55 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Campina Grande PB, 2020.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (CPRM). **Programa Nacional de Solos do Brasil (PRONASSOLOS)**. 2020. Disponível em: <<https://geoportal.cprm.gov.br/prona-solos/>>. Acesso em: 14 maio 2021.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4. ed. Porto Alegre, 2009. p.819.